

## Metoda pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja secara perseorangan





© BSN 2009

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar Isi .....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Istilah dan definisi .....	1
3 Strategi pengambilan sampel pencemar udara .....	2
4 Perhitungan.....	3
Lampiran A (informatif) Formulir pengukuran kadar debu respirasi di udara tempat kerja secara perseorangan.....	4
Lampiran B (informatif) Formulir penimbangan berat filter.....	5
Lampiran C (informatif) Peralatan untuk mengukur kadar debu respirabel.....	6
Bibliografi .....	7
 Tabel A.1 – Data pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja .....	 4
Tabel B.1 – Data hasil penimbangan berat debu respirabel secara personal .....	5
Gambar C.1 – Peralatan untuk mengukur kadar debu respirabel .....	6



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan judul metoda pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja secara perseorangan dimaksudkan untuk mewujudkan keseragaman secara nasional dalam melakukan pengukuran dan juga penilaian kadar debu respirabel di udara tempat kerja dalam upaya melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja.

Standar ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis 13-01, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, dan telah dikonsensuskan di Jakarta pada tanggal 10 Oktober 2006 yang dihadiri oleh wakil instansi pemerintah, serikat pekerja/serikat buruh, organisasi pengusaha, asosiasi profesi dan perguruan tinggi. Standar ini juga telah melalui jajak pendapat pada tanggal 17 Juli 2007 sampai dengan tanggal 17 Agustus 2007.





## Pendahuluan

Perkembangan industri di Indonesia dewasa ini maju pesat, sejalan dengan tuntutan akan kebutuhan berbagai macam produk. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut banyak didirikan industri-industri, baik yang berskala besar, menengah maupun, kecil hingga yang hanya bersifat industri rumah tangga. Dengan tumbuhnya industri tersebut tidak dapat dipungkiri akan penggunaan bahan kimia baik sebagai bahan penolong maupun bahan baku.

Berdasarkan bentuk fisiknya bahan kimia dapat diklasifikasikan dalam bentuk partikel dan non partikel. Debu adalah salah satu bentuk fisik bahan kimia, yaitu tergolong dalam partikel. Debu dapat terbentuk akibat kekuatan mekanis pada pekerjaan penghancuran, pengolahan, pelembutan, peledakan bahan-bahan organik atau anorganik. Debu respirabel dapat terhirup oleh pekerja pada saat bekerja dan masuk ke dalam saluran pernapasan. Oleh karena itu perlu upaya pemantauan terhadap pekerja yang terpapar debu respirabel yaitu dengan membuat metoda pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja secara perseorangan yang dibakukan sebagai Standar Nasional Indonesia.

Pengukuran kadar debu respirabel secara perseorangan yang digunakan adalah secara gravimetri. Lingkup standar ini mencakup prinsip pengukuran, peralatan, bahan yang digunakan, cara pengambilan sampel dan perhitungan kadar debu respirabel di udara tempat kerja. Teknisi yang menggunakan standar pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja harus mempunyai kompetensi di bidang ini.







## Metoda pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja secara perseorangan

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menguraikan pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja secara perseorangan yang meliputi tahap persiapan, pengambilan sampel, analisis dan perhitungan kadar debu respirabel.

### 2 Istilah dan defenisi

#### 2.1

##### **debu**

partikel padat yang terbentuk karena adanya kekuatan alami atau mekanik seperti penghalusan (*grinding*), penghancuran (*chrushing*), peledakan (*blasting*), pengayakan (*shaking*), pengeboran (*drilling*)

#### 2.2

##### **debu respirabel**

debu berukuran 0,5  $\mu\text{m}$  s/d 4  $\mu\text{m}$  yang dapat terhirup oleh pekerja pada saat bekerja dan dapat masuk pada saluran pernapasan

#### 2.3

##### **desikator**

alat untuk mempertahankan kelembaban kertas filter

#### 2.4

##### **hydrofobik**

sifat bahan yang tidak menyerap uap air

#### 2.5

##### **zona pernapasan**

area setengah lingkaran dari lubang hidung tenaga kerja dengan diameter 0,6 m di sekitar kepala dan bahu

#### 2.6

##### **flowmeter**

alat yang digunakan untuk mengukur laju kecepatan aliran udara

#### 2.7

##### **respirabel sampler holder**

rangkaian antara pemegang filter dan siklon sebagai penangkap debu *respirabel*



### 3 Metoda pengukuran

#### 3.1 Prinsip

Alat dipasang pada tenaga kerja dengan posisi pompa penghisap diikatkan pada pinggang tenaga kerja dan *respirabel sampler holder* yang telah berisi filter dikaitkan pada krah baju tenaga kerja (zona pernafasan) dan selanjutnya kadar debu *respirabel* yang ditentukan secara gravimetri.

#### 3.2 Peralatan

- a. *Respirabel dust sampler* yang terdiri dari :
  - Pompa penghisap udara dengan kapasitas 1 l/ menit s/d 5 l/menit
  - Flowmeter
  - Selang silikon atau selang Teflon
  - Pemegang filter
  - Siklon
- b. Timbangan analitik dengan kapasitas 0,01 mg c
- c. Pinset
- d. Desikator, suhu =  $(20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C})$  dan kelembaban udara =  $(50\text{ } \% \pm 5\text{ } \%)$
- e. Obeng kecil
- f. *Higrometer*

#### 3.3 Bahan

- a. Filter hidrofobik dengan ukuran pori 0,5  $\mu\text{m}$  dan diameter 25 mm s/d 37 mm.
- b. Penyangga filter dari bahan selulosa.
- c. Kertas label.

#### 3.4 Prosedur Kerja

##### 3.4.1 Persiapan

- a. Simpan filter banko dan filter sampel di dalam desikator sampai diperoleh berat filter konstan.
- b. Setiap pemegang filter baik untuk sampel maupun blanko diberi identitas.
- c. Masukkan penyangga filter ke dalam pemegang filter menggunakan pinset.
- d. Timbang filter banko dan filter sampel pada point 3.4.1a sampai diperoleh berat konstan kemudian catat beratnya sebagai  $B_1$  untuk filter blanko dan  $W_1$  untuk filter sampel.
- e. Masukkan filter ke dalam pemegang filter yang telah diberi identitas dan diisi penyangga filter dengan menggunakan pinset.
- f. Hubungkan pemegang filter dengan siklon.
- g. Hubungkan point 3.4.1.f dengan pompa penghisap udara yang berkapasitas 1 l/menit sampai dengan 5 l/menit menggunakan selang silikon.
- h. Hidupkan pompa penghisap udara dan lakukan kalibrasi dengan kecepatan alir udara 1,7 l/min dengan menggunakan flowmeter (flowmeter harus dikalibrasi oleh laboratorium kalibrasi yang terakreditasi).



### 3.4.2 Pengambilan sampel

- Rangkaian seperti pada point 3.4.1.h dipasangkan pada tenaga kerja dengan posisi pompa penghisap udara pada pinggang tenaga kerja dan *respirabel sampler holder* pada krah baju (zona pernapasan).
- Hidupkan pompa penghisap udara dan lakukan pengambilan sampel dengan kecepatan aliran udara 1,7 l/min.
- Pengambilan sampel dilakukan selama minimal 6 jam secara terus menerus.
- Setelah selesai pengambilan sampel alat dimatikan, debu pada bagian luar pemegang filter dibersihkan untuk menghindari kontaminasi kemudian tutup kedua ujungnya.
- Filter-filter tersebut dibawa ke laboratorium kemudian dimasukkan dalam desikator sampai diperoleh berat konstan.

### 3.4.3 Analisa

Filter blanko dan filter sample ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik yang sama sehingga diperoleh berat filter blanko dan filter sampel masing-masing  $B_2$  (mg) dan  $W_2$  (mg).

## 4 Perhitungan

Kadar debu respirabel di udara tempat kerja dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1) \times 10^3 \text{ mg/m}^3}{V} \quad (1)$$

$$V = f \times t \quad (2)$$

#### Keterangan:

- C adalah kadar debu respirabel ( $\text{mg/m}^3$ )  
 $W_2$  adalah berat filter sample setelah pengambilan sampel (mg)  
 $W_1$  adalah berat filter sample sebelum pengambilan sampel (mg)  
 $B_2$  adalah berat filter blanko setelah pengambilan sampel (mg)  
 $B_1$  adalah berat filter blanko sebelum pengambilan sampel (mg)  
 V adalah volume udara pada waktu pengambilan sampel (l)  
 f adalah kecepatan aliran udara pada waktu pengambilan sampel (l/menit)  
 t adalah waktu pengambilan sampel (menit)



**Lampiran A**  
(informatif)

**Formulir pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja secara perseorangan**

Nama perusahaan : .....  
 Alamat perusahaan : .....  
 Jenis perusahaan : .....  
 Tanggal pengukuran : .....

**Tabel A.1 - Data pengukuran kadar debu respirabel di udara tempat kerja**

No filter	Lokasi pengukuran	Nama Tenaga Kerja	Waktu pengukuran (menit)	Kec. Aliran udara (l/menit)	SK (°C)	RH (%)	Ket

Petugas pengambil sampel

**Catatan:**

Pengukuran suhu dan kelembaban hanya untuk mengetahui kondisi lingkungan bila diperlukan

(.....)



**Lampiran B**  
(informatif)  
**Formulir penimbangan berat filter**

Nama perusahaan : .....  
 Alamat perusahaan : .....  
 Jenis perusahaan : .....  
 Tanggal pengukuran : .....

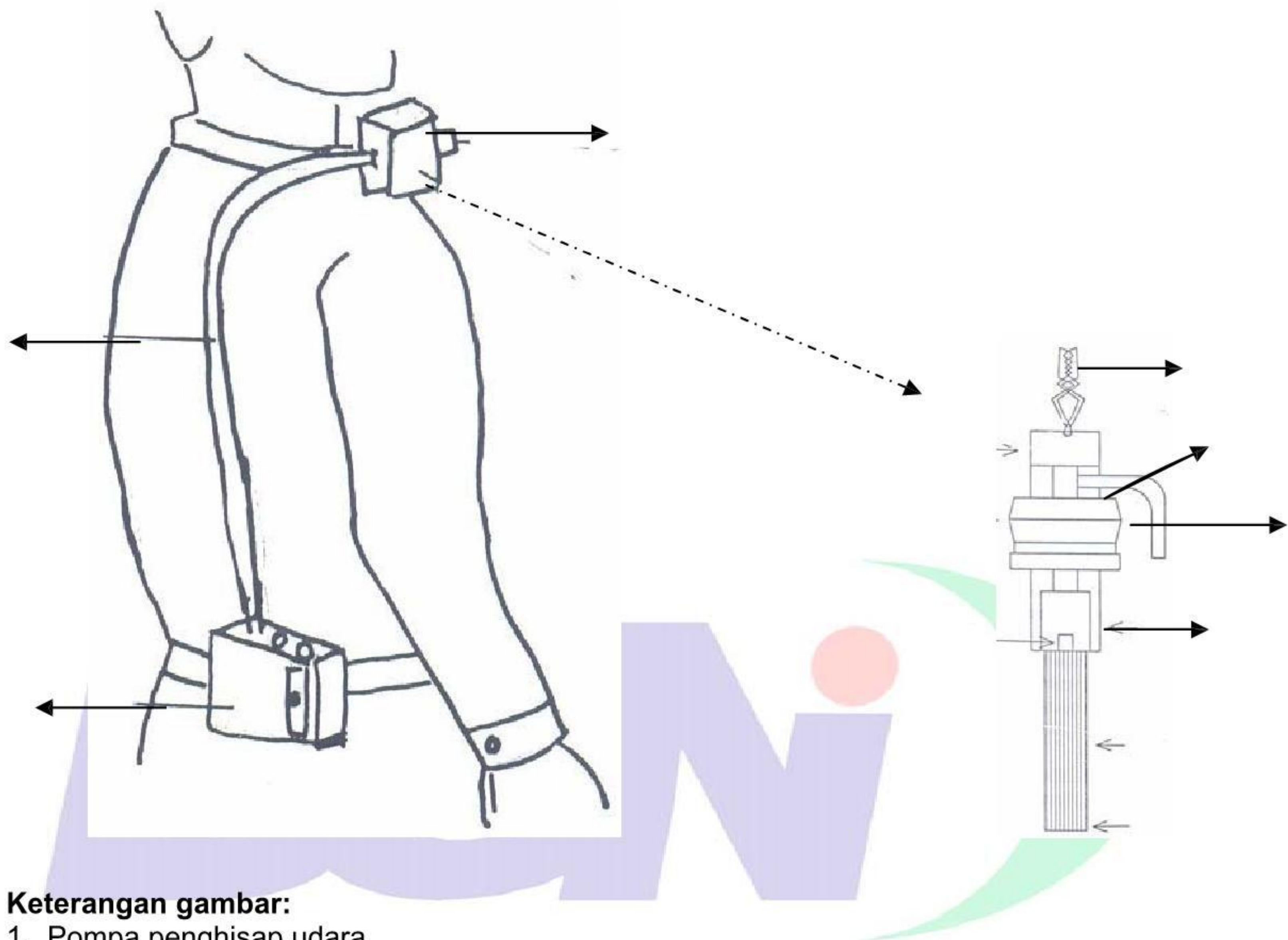
**Tabel B.1 - Data hasil penimbangan berat debu respirabel secara personal**

No.	Nomor filter	Berat filter blanko		Berat filter sampel		Keterangan
		Sebelum pengukuran (mg)	Sesudah pengukuran (mg)	Sebelum pengukuran (mg)	Sesudah pengukuran (mg)	

	Analisis laboratorium
	(.....)



**Lampiran C**  
(informatif)  
**Peralatan untuk mengukur kadar debu respirabel**



- Keterangan gambar:**
1. Pompa penghisap udara
  2. Selang silikon
  3. *Respirabel sampler holder*

**Gambar C.1 - Peralatan untuk mengukur kadar debu respirabel**



## Bibliografi

Confer, Robert G ; Confer, Thomas R, Occupational Health and Safety Terms, Defenition and Abbreviations, Lewis Publieshers, 1994.

Debra K. Nims, Basic of Industrial Hygiene, John Wiley & Sons, Inc, 1999.

NIOSH Manual of Analytical Methods, Particulates not otherwise regulated, respirable, methods 0600, 1994

Standar Nasional Indonesia SNI 16-7058-2004, Pengukuran Kadar Debu Total di Udara Tempat Kerja, Badan Standarisasi Nasional















**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.or.id](mailto:bsn@bsn.or.id)